

EXPRESS MAIL LABEL NO. EL863783703US

PATENT

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

: Atty. Docket No.: 00-CT-252/DP

Natale AIELLO et al.

: APPLICATIONS BRANCH

Serial No.: Not yet assigned

Filed: HEREWITH

For: DRIVING CIRCUIT FOR ELECTRONICALLY :  
SWITCHED MOTORS :J1017 U.S. PTO  
10/005385  
12/04/01*H/P Priority papers  
J. Steptoe  
4-30*CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 USC §119Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

SIR:

Under the provisions of 35 USC §119, there is filed herewith a certified copy of Italian Application No. MI2000A002611, filed December 4, 2000, in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748, under which Applicants hereby claim priority.

Respectfully submitted,

Date:

12/4/01

By:

Stephen Bongini  
Reg. No. 40,917FLEIT, KAIN, GIBBONS,  
GUTMAN & BONGINI P.L.  
One Boca Commerce Center  
551 NW 77th Street, Suite 111  
Boca Raton, Florida 33487-1330  
Telephone: (561) 989-9811  
Facsimile: (561) 989-9812

11017 U.S. PTO  
10/005385  
12/04/01

# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività  
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi  
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

N. MI2000A002611



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

Inoltre; verbale di deposito n° brev. MI-R004753 UPICA di Milano del 19/12/00  
(pag1), disegni definitivi (pag. 2).

Roma, li ..... 18 OTT. 2001

IL DIRIGENTE

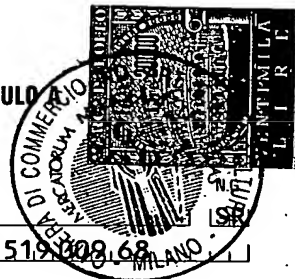
*Ing. Giorgio ROMANI*  
Ing. Giorgio ROMANI

# AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL' ARTIGIANATO

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A



## A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione STMicroelectronics s.r.l.  
 Residenza AGRATE BRIANZA (Milano) codice 009.519.008.68  
 2) Denominazione \_\_\_\_\_  
 Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

## B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome MITTLER Enrico e altri cod. fiscale \_\_\_\_\_  
 denominazione studio di appartenenza MITTLER & C. s.r.l.  
 via Le Lombardia n. 20 città MILANO cap. 20131 (prov) MI

## C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

vedi sopra  
 via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap. \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

## D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci) \_\_\_\_\_ gruppo/sottogruppo \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

"Circuito di pilotaggio di motori commutati elettronicamente."

## ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO:

SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

## E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) LAIELLO Natale 3) CONSOLI Alfio  
 2) LO PRESTI Matteo 4) GENNARO Francesco

## F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato  
S/R

1) \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 2) \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

## SCIoglimento RISERVE

Data \_\_\_\_\_ N° Protocollo \_\_\_\_\_

## G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICROORGANISMI, denominazione

## H. ANNOTAZIONI SPECIALI

## DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) 12 PROV n. pag. 14 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) ....  
 Doc. 2) 12 PROV n. tav. 102 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) .....  
 Doc. 3) 10 XS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale .....  
 Doc. 4) 10 RIS designazione inventore .....  
 Doc. 5) 10 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano .....  
 Doc. 6) 10 RIS autorizzazione o atto di cessione .....  
 Doc. 7) 10 nominativo completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale lire 365.000.= (trecentosessantacinquemila)

obbligatorio

COMPILATO IL 04/12/2000

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I)

p.p. STMicroelectronics s.r.l.

CONTINUA SI/NO SI

Dr. Ing. MITTLER Enrico

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SI

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI

MILANO

codice 15

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

MI2000A 002611

Reg. A.

L'anno millenovecento

DUEMILA

, il giorno

QUATTRO

, del mese di

DICEMBRE

il(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda con data di \_\_\_\_\_

01

fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraportato.

## I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

Deheyca



L'UFFICIALE ROGANTE

M. CORTONESI

FOGLIO AGGIUNTIVO n. 01 di totali 01 DOMANDA N. MI2000A REG. A 002611

## A. RICHIEDENTE (I)

		N.G.
<input type="checkbox"/>	Denominazione	
<input type="checkbox"/>	Residenza	codice
<input type="checkbox"/>	Denominazione	
<input type="checkbox"/>	Residenza	codice
<input type="checkbox"/>	Denominazione	
<input type="checkbox"/>	Residenza	codice
<input type="checkbox"/>	Denominazione	
<input type="checkbox"/>	Residenza	codice
<input type="checkbox"/>	Denominazione	
<input type="checkbox"/>	Residenza	codice
<input type="checkbox"/>	Denominazione	
<input type="checkbox"/>	Residenza	codice

## E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome	cognome nome
05 TESTA Antonio	

## F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione	tipo di priorità	numero di domanda	data di deposito	allegato S/R	SCIOGLIMENTO RISERVE	
					Data	N° Protocollo

FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I) p.p. SIMicroelectronics s.r.l.

Dr. Ing. MITTLER Enrico

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA

M120000A 00 26 11

REG. A

DATA DI DEPOSITO

04/12/2000

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

/ /

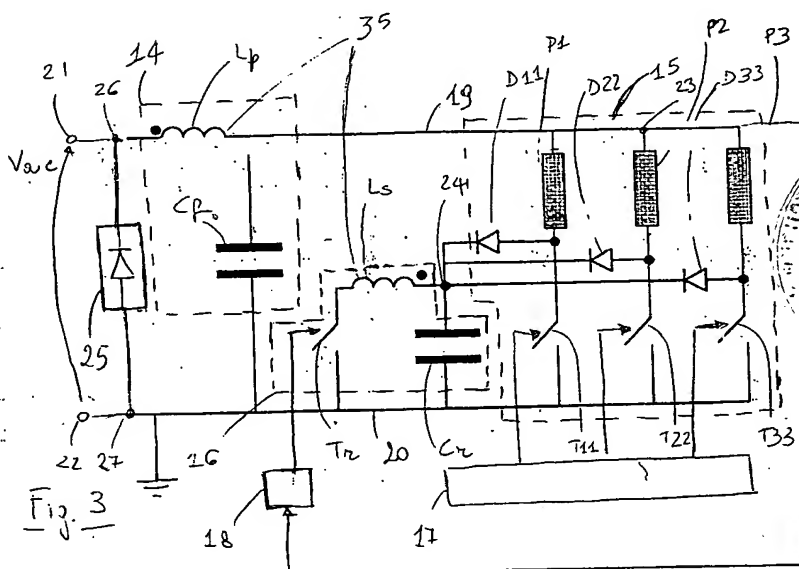
## D. TITOLO

"Circuito di pilotaggio di motori commutati elettronicamente."

## L. RIASSUNTO

La presente invenzione concerne un circuito di pilotaggio di motori commutati elettronicamente comprendente uno stadio raddrizzatore (25) di una tensione di alimentazione ( $V_{ac}$ ), atto a fornire una tensione di alimentazione raddrizzata ( $V_{dc}$ ), primi mezzi interruptori ( $T_{11}$ ,  $T_{22}$ ,  $T_{33}$ ), atti a cambiare stato al ricevimento di un predeterminato segnale elettrico generato da un primo blocco di controllo (17), mezzi magnetici ( $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ), atti a generare un flusso magnetico in accordo con lo stato di detti primi mezzi interruptori ( $T_{11}$ ,  $T_{22}$ ,  $T_{33}$ ), una pluralità di diodi di trasmissione ( $D_{11}$ ,  $D_{22}$ ,  $D_{33}$ ), atti a trasmettere una corrente di eccitazione che fluisce attraverso detti mezzi magnetici ( $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ) in primi mezzi di immagazzinamento di energia ( $Cr$ ), atti ad accumulare detta corrente di eccitazione passante attraverso detta pluralità di diodi di trasmissione ( $D_{11}$ ,  $D_{22}$ ,  $D_{33}$ ), uno stadio di ritorno dell'energia (16), atto a trasferire l'energia accumulata in detti primi mezzi di immagazzinamento di energia ( $Cr$ ) verso detto stadio raddrizzatore (25), caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di conversione energetica ( $L_p$ ,  $L_s$ ), atti a ricevere l'energia immagazzinata in detti mezzi di immagazzinamento di energia ( $Cr$ ) tramite secondi mezzi di interruptori ( $Tr$ ), comandati da un predeterminato segnale elettrico generato da un secondo blocco di controllo (18), in modo da generare una corrente il più possibile sinusoidale. (Figura 3).

## M. DISEGNO





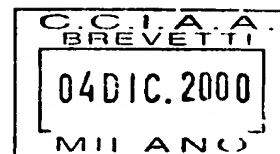
Dr. Ing. Enrico Mittler

## DESCRIZIONE

dell'invenzione industriale dal titolo:

"Circuito di pilotaggio di motori commutati elettronicamente."

a nome: STMicroelectronics s.r.l.



\*\*\*\*\*

La presente invenzione si riferisce ad un circuito di pilotaggio di motori commutati elettronicamente, particolarmente per motori DC brushless e motori a riluttanza commutata.

In un convenzionale motore commutato elettronicamente sono presenti avvolgimenti di fase o poli sullo statore ma non vi sono avvolgimenti sul rotore.

È noto che in un motore si viene a generare una forza di attrazione/repulsione di tipo magnetico tra il rotore ed i poli dello statore quando questi si avvicinano tra di loro.

In questo modo possono essere generati impulsi di corrente, sincronizzati con la rotazione del rotore, da un circuito di pilotaggio che sfrutta un dispositivo a commutazione in corrente o in tensione, posto in serie a ciascuna fase, come ad esempio un tiristore o un transistor.

Ogni qual volta la fase di un motore commutato elettronicamente è commutata per mezzo dell'attivazione di un transistor, nel circuito di pilotaggio la corrente fluisce negli avvolgimenti di uno statore provenendo da un'alimentazione DC. Parte di questa energia è convertita in energia meccanica causando la rotazione del rotore. Un'altra parte dell'energia è immagazzinata in un campo magnetico che viene persa.

Una tipologia di convertitori di pilotaggio di motori per recuperare

l'energia persa è quella nota come C-dump grazie alla quale alcuni svantaggi, presenti nei convertitori unipolari per motori controllati elettronicamente, come massima potenza sopportabile (al massimo  $P = 100W$ ) e necessità di una doppia alimentazione per applicazione ad alta velocità di rotazione, sono stati superati.

Tuttavia gli attuali convertitori C-dump presentano ancora degli svantaggi quali ad esempio la necessità di avere driver posti in configurazione high - side per controllare la commutazione dell'interruttore di scarico ("switch dump") e la necessità di inglobare un filtro passivo o attivo in modo tale da avere la possibilità di incrementare il cosiddetto fattore di potenza.

I driver posti in configurazione high - side richiedono per il loro funzionamento o un'alimentazione di potenza isolata o un circuito di pompaggio della carica. Tutto ciò aumenta il costo e la complessità del sistema impedendo l'integrazione su di un unico chip.

Infatti per quest'ultimo aspetto in particolare, cioè per la correzione del fattore di potenza, usualmente si ricorre ad un convertitore attivo di potenza PFC (Power Factor Correction).

Tuttavia, così facendo si introducono ulteriori dispositivi di potenza a semiconduttore ed elementi circuitali passivi che portano ad un incremento dei costi di realizzazione del sistema di pilotaggio.

Una delle tecniche usate nell'arte note per la realizzazione di un convertitore per motori commutati elettronicamente è illustrato nel brevetto US 6,014,001 in cui vengono usati degli interruttori o driver ad alta tensione posti in configurazione high - side.

In vista dello stato della tecnica descritto, scopo della presente invenzione

è quello di superare questi inconvenienti tramite un circuito di pilotaggio in grado di incrementare le prestazioni dei motori controllati elettronicamente e di ridurre la complessità ed i costi del circuito di pilotaggio stesso.

In accordo con la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto mediante un circuito di pilotaggio di motori commutati elettronicamente comprendente uno stadio raddrizzatore di una tensione di alimentazione, atto a fornire una tensione di alimentazione raddrizzata, primi mezzi interruptori, atti a cambiare stato al ricevimento di un predeterminato segnale elettrico generato da un primo blocco di controllo, mezzi magnetici atti a generare un flusso magnetico in accordo con lo stato di detti primi mezzi interruptori, una pluralità di diodi di trasmissione, atti a trasmettere una corrente di eccitazione che fluisce attraverso detti mezzi magnetici in primi mezzi di immagazzinamento di energia, atti ad accumulare detta corrente di eccitazione passante attraverso detta pluralità di diodi di trasmissione, uno stadio di ritorno dell'energia, atto a trasferire l'energia accumulata in detti primi mezzi di immagazzinamento di energia verso detto stadio raddrizzatore, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di conversione energetica, atti a ricevere l'energia immagazzinata in detti mezzi di immagazzinamento di energia tramite secondi mezzi di interruptori, comandati da un predeterminato segnale elettrico generato da un secondo blocco di controllo, in modo tale generare una corrente il più possibile sinusoidale.

Grazie alla presente invenzione è possibile realizzare un convertitore più semplice rispetto alle soluzioni presenti attualmente.

Inoltre grazie alla presente invenzione è possibile integrare i transistori di potenza su di un unico chip, riducendo dimensioni e costi.



Inoltre grazie alla presente invenzione non è più necessario aggiungere un filtro passivo o attivo con il convertitore C-dump.

Le caratteristiche ed i vantaggi della presente invenzione risulteranno evidenti dalla seguente descrizione dettagliata di una sua forma di realizzazione pratica, illustrata a titolo di esempio non limitativo negli uniti disegni, nei quali:

la figura 1 mostra un convertitore C-dump secondo la tecnica nota;

la figura 2 mostra uno stadio di tipo PFC secondo la tecnica nota;

la figura 3 mostra una forma realizzativa del convertitore secondo la presente invenzione;

la figura 4 mostra in maggiore dettaglio un dispositivo di figura 3.

In figura 1 è mostrato un convertitore C-dump secondo la tecnica nota indicato con 1 nel suo complesso.

In particolare si nota uno stadio filtrante 2, composto da una capacità C1, un successivo stadio di conversione 3, uno stadio per il ritorno dell'energia 10 ed un dispositivo di controllo 8.

Lo stadio di conversione 3, atto ad alimentare le tre fasi di un motore commutato elettronicamente (non illustrato in figura), comprende una linea superiore 4 ed una linea inferiore 5, che funge da massa, connesse ad una coppia di terminali di ingresso 6 e 7 rispettivamente, e tre rami connessi in parallelo ciascuno comprendente un interruttore di potenza T1, T2 e T3 ed un avvolgimento U, V e Z.

Ad ogni punto di connessione degli interruttori di potenza T1, T2 T3 e dei tre avvolgimenti U, V e Z è associato l'elettrodo di anodo di rispettivi diodi di demagnetizzazione D1, D2 e D3.



Detti interruttori di potenza T1, T2 e T3 sono connessi da un lato a detti avvolgimenti U, V, e Z e dall'altro alla linea inferiore 5.

I tre avvolgimenti U, V e Z sono connessi ad un punto 9 comune della linea superiore 4.

La serie di ciascun interruttore di potenza ed avvolgimento è comandata un dispositivo di controllo 8, atto a ricevere istruzioni e dati (non mostrati in figura) come la posizione angolare del rotore del motore.

Lo stadio di ritorno dell'energia 10 comprende una capacità Cd con un elettrodo connesso alla linea 5 e l'altro elettrodo connesso ad un interruttore di taglio Td ("chopping switch") e la serie di una induttanza L1 e di un diodo D'.

I catodi dei tre diodi di demagnetizzazione D1, D2 e D3 sono connessi ad un punto di connessione 11 posto tra detto interruttore Td e detta capacità Cd.

Per alimentare uno dei tre avvolgimenti U, V e Z dello stadio di conversione 3, ad esempio dell'avvolgimento U, dopo che la tensione di rete Vac è stata raddrizzata da uno stadio raddrizzatore (non mostrato in figura) e filtrata dallo stadio filtrante 2, l'interruttore Td risulta essere off, cioè aperto, mentre l'interruttore T1 è on, cioè chiuso. L'interruttore Td è comandato dal blocco 8 secondo tecniche di controllo in sé note.

In questo modo la tensione V viene filtrata dal blocco filtrante 2 e resa continua così da caricare, ad esempio, l'avvolgimento U. Quando l'avvolgimento U deve essere demagnetizzato l'interruttore T1 è aperto e la corrente di magnetizzazione è deviata alla capacità Cd, attraverso il diodo di demagnetizzazione D1, grazie all'inversione della polarità della tensione presente ai capi dell'avvolgimento stesso causando così una rapida demagnetizzazione.

La tensione ai capi del condensatore  $C_d$  è poi regolata, tramite la chiusura dell'interruttore  $T_d$ , ad un valore di riferimento pari a circa il doppio del valore della tensione presente tra i capi della linea superiore 4 ed inferiore 5.

Analogo discorso è da ripetersi per gli altri avvolgimenti V e Z.

È da notarsi inoltre che gli interruttori  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  e  $T_d$  possono essere realizzati con tecnologia bipolare o MOSFET o IGBT ed in particolare  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$  sono in configurazione con l'elettrodo di emettitore a massa, cioè in configurazione low - side, mentre  $T_d$  è disposto in configurazione high - side.

Come già accennato i driver posti in configurazione high - side richiedono per il loro funzionamento o un'alimentazione di potenza isolata o un circuito di pompaggio della carica, comportando un aumento del costo e della complessità del sistema impedendo pertanto l'integrazione su di un unico chip.

In figura 2 è mostrato uno stadio di tipo PFC indicato con 13 secondo la tecnica nota.

Il convertitore C-dump mostrato in figura 1 invece di avere uno stadio filtrante 2 di tipo passivo può avere uno stadio filtrante attivo o PFC, come quello mostrato in figura 2.

Uno stadio siffatto ha la particolarità di incrementare il fattore di forma e di potenza.

Secondo quanto illustrato in tale figura si nota che un generatore  $V_{ac}$ , uno stadio raddrizzatore 11 ed uno stadio filtrante 12, in cui lo stadio raddrizzatore 11 può avere la struttura convenzionale di un ponte di quattro diodi e lo stadio filtrante 12 è composto da una induttanza  $L_2$ , una capacità  $C_2$ , un interruttore  $T$  ed un diodo  $D$ ".

Quindi lo stadio PFC 13 ha in ingresso una tensione di rete alternata  $V_{ac}$  e pone in uscita una tensione continua  $V_{dc}$ . Questo avviene tramite l'impiego sia di dispositivi addizionali a semiconduttore di potenza sia di componenti passivi, aumentando il costo del circuito di pilotaggio del motore.

In figura 3 è mostrata una possibile forma realizzativa del convertitore secondo la presente invenzione.

Secondo quanto illustrato in tale figura si nota uno stadio raddrizzatore 25, composto da un ponte di quattro diodi (non mostrato in figura), uno stadio filtrante 14, composto da un trasformatore 35 comprendente un avvolgimento primario  $L_p$ , ed una capacità  $C_f$ , un successivo stadio di conversione 15, un stadio per il ritorno dell'energia 16, un primo dispositivo di controllo 17 ed un secondo dispositivo di controllo 18.

Lo stadio di conversione 15, atto ad alimentare le tre fasi di un motore commutato elettronicamente (non illustrato in figura), comprende una linea superiore 19 ed una linea inferiore 20, che funge da massa, connesse ad una coppia di terminali di ingresso 21 e 22 rispettivamente, e tre rami connessi in parallelo ciascuno comprendente un interruttore di potenza  $T_{11}$ ,  $T_{22}$  e  $T_{33}$  ed un avvolgimento  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ .

Ad ogni punto di connessione degli interruttori di potenza  $T_{11}$ ,  $T_{22}$  e  $T_{33}$  e dei tre avvolgimenti  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$  è associato l'elettrodo di anodo di rispettivi diodi di demagnetizzazione  $D_{11}$ ,  $D_{22}$  e  $D_{33}$ .

Detti interruttori di potenza  $T_{11}$ ,  $T_{22}$  e  $T_{33}$  sono connessi da un lato a detti avvolgimenti  $P_1$ ,  $P_2$ , e  $P_3$  e dall'altro alla linea inferiore 20.

I tre avvolgimenti  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$  sono connessi ad un punto 15 comune della linea superiore 19.

Lo stadio di ritorno 16 dell'energia comprende una capacità Cr, avente un elettrodo connesso alla linea inferiore 20 e l'altro elettrodo connesso ad un avvolgimento secondario Ls del trasformatore 35, detto avvolgimento secondario Ls avente in serie un interruttore di taglio Tr ("chopping switch").

I catodi dei tre diodi di demagnetizzazione D11, D22 e D33 sono connessi ad un punto di connessione 24 posto tra detto interruttore Td e detto avvolgimento Ls.

Per alimentare una delle tre fasi dello stadio di conversione 15, ad esempio l'avvolgimento P1, dopo che la tensione di rete Vac, presente tra i capi 21 e 22, è stata raddrizzata dallo stadio raddrizzatore 25 e filtrata dallo stadio filtrante 14, l'interruttore Tr risulta essere off, cioè aperto, così come l'interruttore T11 e quindi si ha che la corrente che fluisce attraverso l'avvolgimento primario Lp è la corrente richiesta dal bus DC (in continua), quindi detta corrente magnetizza l'avvolgimento P1 ed si carica il condensatore Cr.

Durante la demagnetizzazione dell'avvolgimento P1 l'interruttore Tr si chiude, essendo stato comandato dal blocco di controllo 18 che controlla sia la tensione presente su Cr che la tensione presente su Cf, mentre T11 è ancora aperto così che la carica contenuta in Cr fluisce attraverso l'avvolgimento secondario Ls sull'avvolgimento primario Lp in modo tale da regolare la tensione ai capi di detto avvolgimento primario Lp.

Inoltre si attiva l'interruttore Tr anche quando la tensione presente su Cr supera un certo valore di riferimento pari a circa due volte la tensione Vdc.

➤ Questo trasferimento di energia è realizzato grazie alla commutazione di Tr ad alta frequenza, ad esempio ad una frequenza di 20 KHz.



Analogo discorso è da ripetersi per le altre fasi, P2 e P3.

Si evince dallo schema di figura 3 che il circuito inventivo necessita solamente di interruttori posti in configurazione low - side. Infatti è da notarsi che gli interruttori T11, T22 T33 e Tr possono essere realizzati o con tecnologia bipolare o MOSFET o IGBT e tutti sono in configurazione con l'elettrodo di emettitore a massa, cioè in configurazione low - side.

Questa caratteristica permette di realizzare dispositivi a semiconduttore di una sola tipologia consentendo, quindi, di integrare facilmente il convertitore inventivo su di un unico chip.

Si evince inoltre dallo schema di figura 3 che il circuito inventivo ingloba le caratteristiche funzionali di uno stadio PFC, mostrato in figura 2, ma non gli elementi circuitali. Infatti tali caratteristiche funzionali sono ottenute tramite la sostituzione dello stadio filtrante 11 del PFC con lo stadio filtrante 14.

In particolare i blocchi di controllo 17 e 18 possono essere implementati in un unico blocco di controllo (non mostrato in figura) così da facilitare ulteriormente l'integrazione su un unico chip.

In particolare il trasformatore 35 è trasformatore ad alta frequenza del tipo  $N_p:N_s$  HF, dove  $N_s$  indica il numero di spire sull'avvolgimento primario  $L_s$  e  $N_p$  indica il numero di spire sull'avvolgimento secondario  $L_s$ .

Un trasformatore siffatto è la più semplice e migliore soluzione per accoppiamenti induttivi. Infatti avendo cura di scegliere un particolare rapporto delle spire, ad esempio 1:1, si riduce la dimensione della struttura magnetica e si ottimizza l'accoppiamento limitando gli effetti induttivi parassiti.

In figura 4 è mostrato in maggiore dettaglio il blocco di controllo 18.

Il comando per l'interruttore  $Tr$  è generato da una sequenza di operazioni tali per cui ad una tensione di riferimento  $V_{ref}$ , proporzionale a circa il doppio della tensione raddrizzata presente tra i capi 27 e 28 di figura 3, cioè due volte  $V_{dc}$ , è sottratta la tensione presente tra le armature del condensatore  $Cr$ . La tensione così generata è filtrata per mezzo di una prima funzione di trasferimento  $G1(s)$  tale da generare una tensione di errore  $V_{err}$ .

Detta tensione  $V_{err}$  è moltiplicata per la tensione raddrizzata presente ai capi 27 e 28 così da generare una corrente di riferimento  $I_{ref}$ . A questa corrente  $I_{ref}$  è sottratta la corrente raddrizzata che circola all'uscita del ponte di diodi 25. In questo modo si implementa l'effetto di uno stadio PFC perché si ricava da una tensione una corrente avente diversa ampiezza ma uguale fase.

La corrente così generata è filtrata per mezzo di una seconda funzione  $G2(s)$  tale da generare una corrente di errore  $I_{err}$ .

Detta corrente  $I_{err}$  viene utilizzata da un blocco di isteresi 28, in sé noto, tale da generare i comandi di apertura chiusura dell'interruttore  $Tr$ .

È possibile al posto di un blocco ad isteresi, tale è il blocco 28, utilizzare un blocco PWM (Pulse Width Modulation), in sé noto, che confronta tale  $I_{err}$  con un segnale di riferimento, ad esempio un segnale a dente di sega (non mostrato in figura), così da generare i comandi di apertura chiusura dell'interruttore  $Tr$ .

## RIVENDICAZIONI

1. Circuito di pilotaggio di motori commutati elettronicamente comprendente uno stadio raddrizzatore (25) di una tensione di alimentazione (Vac), atto a fornire una tensione di alimentazione raddrizzata (Vdc), primi mezzi interruptori (T11, T22, T33), atti a cambiare stato al ricevimento di un predeterminato segnale elettrico generato da un primo blocco di controllo (17), mezzi magnetici (P1, P2, P3), atti a generare un flusso magnetico in accordo con lo stato di detti primi mezzi interruptori (T11, T22, T33), una pluralità di diodi di trasmissione (D11, D22, D33), atti a trasmettere una corrente di eccitazione che fluisce attraverso detti mezzi magnetici (P1, P2, P3) in primi mezzi di immagazzinamento di energia (Cr), atti ad accumulare detta corrente di eccitazione passante attraverso detta pluralità di diodi di trasmissione (D11, D22, D33), uno stadio di ritorno dell'energia (16), atto a trasferire l'energia accumulata in detti primi mezzi di immagazzinamento di energia (Cr) verso detto stadio raddrizzatore (25), caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di conversione energetica (Lp, Ls), atti a ricevere l'energia immagazzinata in detti mezzi di immagazzinamento di energia (Cr) tramite secondi mezzi di interruptori (Tr), comandati da un predeterminato segnale elettrico generato da un secondo blocco di controllo (18), in modo tale generare una corrente il più possibile sinusoidale.

2. Circuito di pilotaggio secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di conversione energetica (Lp, Ls) costituiscono un trasformatore (35) ad alta frequenza avente un predeterminato rapporto di spire.

3. Circuito di pilotaggio secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal



fatto che detti secondi mezzi di interruttori (Tr) sono posti in serie ad uno di detti mezzi di conversione energetica (Lp, Ls).

4. Circuito di pilotaggio secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi interruttori (T11, T22, T33) e detti secondi mezzi di interruttori (Tr) sono posti in configurazione low - side.

5. Circuito di pilotaggio secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto secondo blocco di controllo (18) genera un segnale elettrico in accordo con una tecnica di pilotaggio a modulazione di ampiezza di impulso.

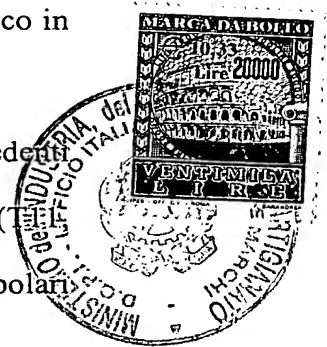
6. Circuito di pilotaggio secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto secondo blocco di controllo (18) genera un segnale elettrico in accordo con una tecnica di pilotaggio ad isteresi.

7. Circuito di pilotaggio secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi interruttori (T11, T22, T33) e detti secondi mezzi di interruttori (Tr) sono transistori bipolari aventi l'elettrodo di emettitore connesso a massa.

8. Circuito di pilotaggio secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi interruttori (T11, T22, T33) e detti secondi mezzi di interruttori (Tr) sono transistori MOSFET aventi l'elettrodo di source connesso a massa.

9. Circuito di pilotaggio secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi interruttori (T11, T22, T33) e detti secondi mezzi di interruttori (Tr) sono transistori IGBT aventi l'elettrodo di source connesso a massa.

10. Circuito di pilotaggio secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti primo (17) e secondo blocco



Dr. Ing. Enrico Mittler

(18) di controllo sono un unico blocco di controllo.

Dr. Ing. Enrico Mittler



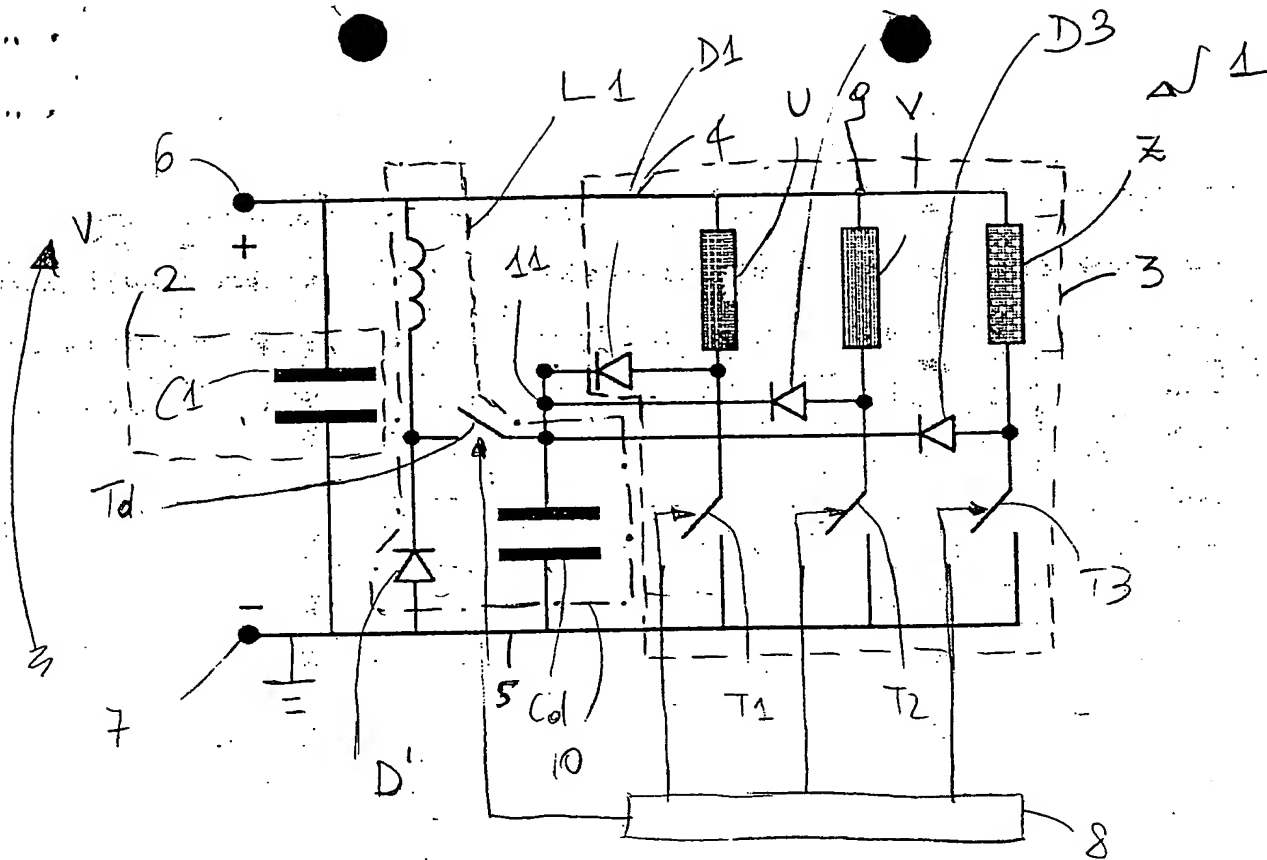


Fig. 1 MI 2000A002611

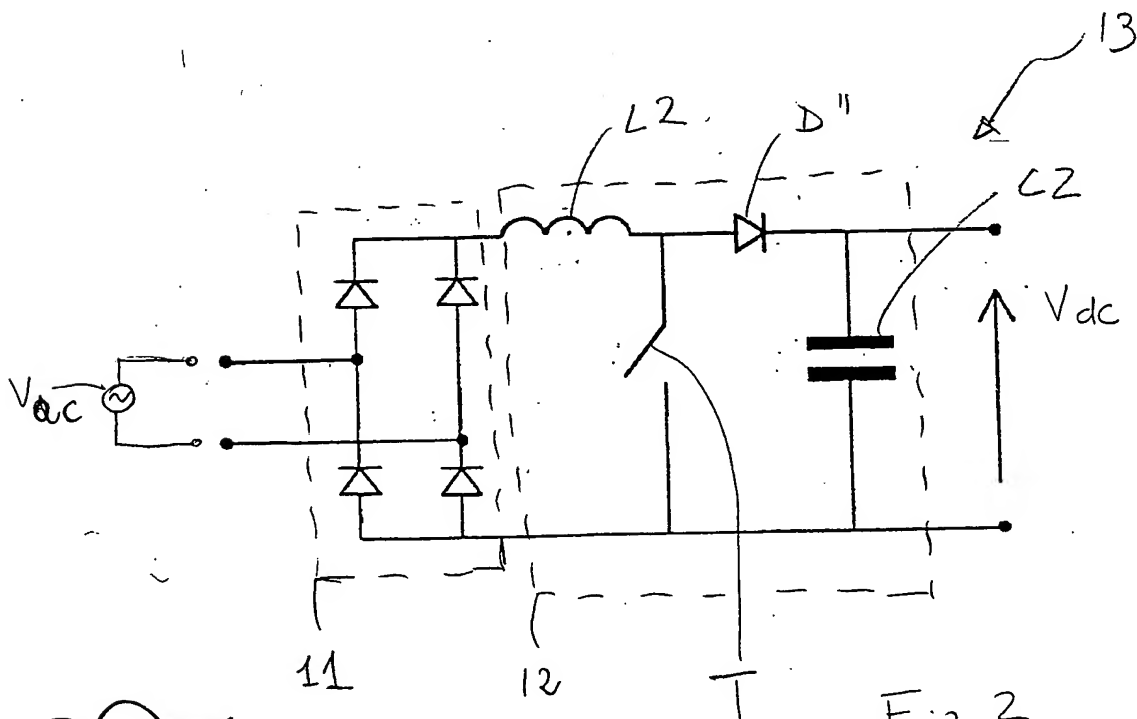
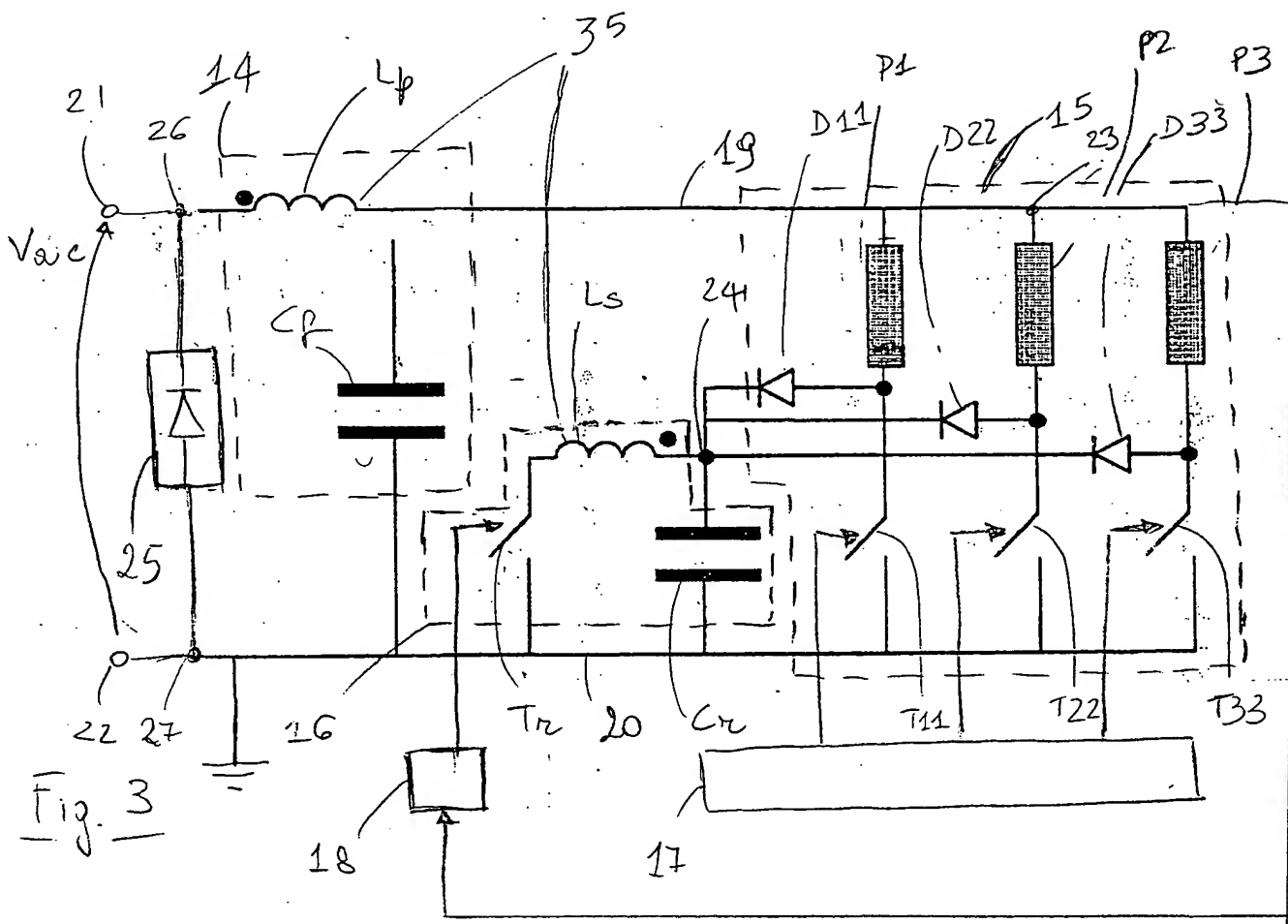


Fig. 2



Dr. Ing. Enrico MITTLER



MI2000A002611

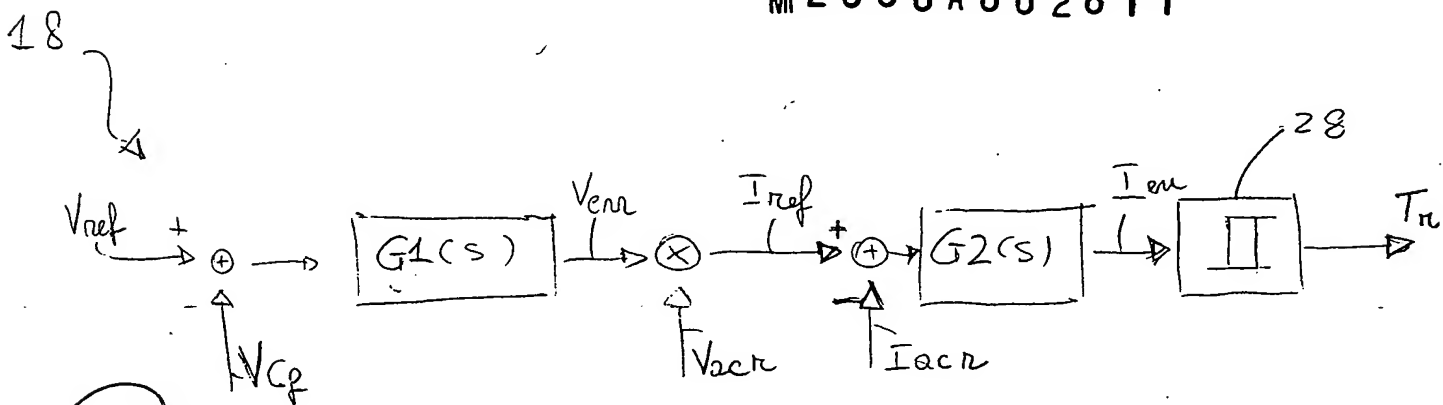


Fig. 4



Dr. Ing. Enrico MITTLER



# CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA DI MILANO

Documenti a seguito di riserve - Reg. R

Data consegna	Protocollo riserva	Richiedente
19.12.00	<b>BREV. MI - R</b> <b>004753</b>	STMicroelectronics s.r.l.

Rappresentante del richiedente
<b>Dr. Ing. Enrico MITTLER</b>

Rif. n° domanda	data presentazione domanda
MI2000 A 002611	4 Dicembre 2000
invenzione:	<input checked="" type="checkbox"/>
modello:	<input type="checkbox"/>
marchio:	<input type="checkbox"/>



Oggetto del seguito
1 Lettera d'incarico
2 Disegni, tavole No. 2
3
4
5
6
7
8

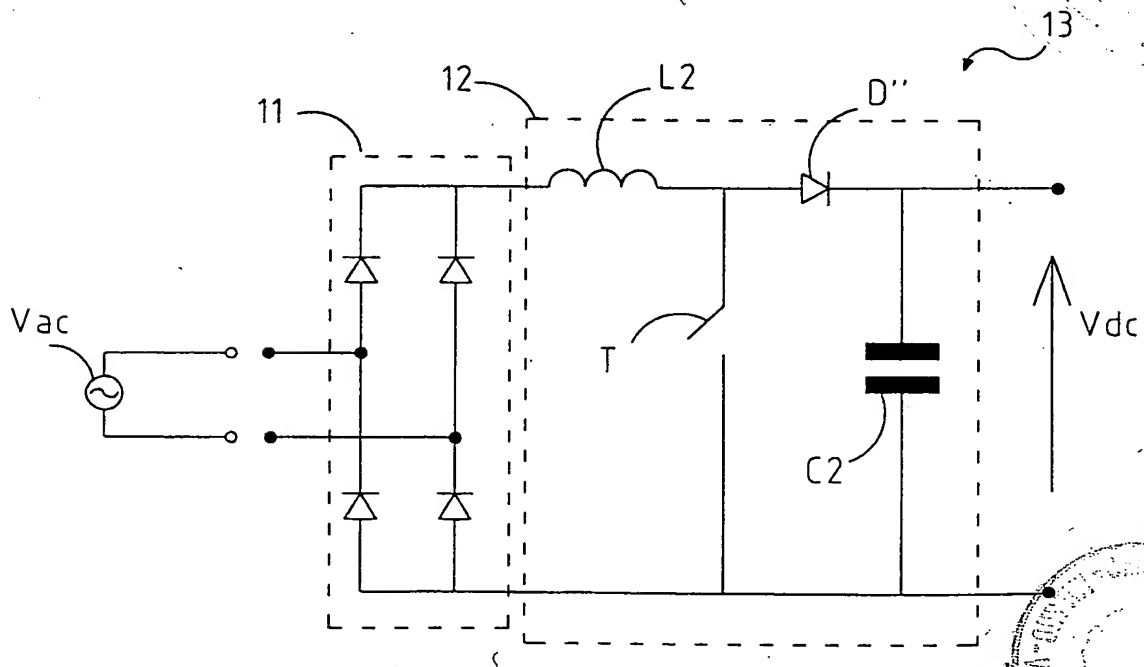
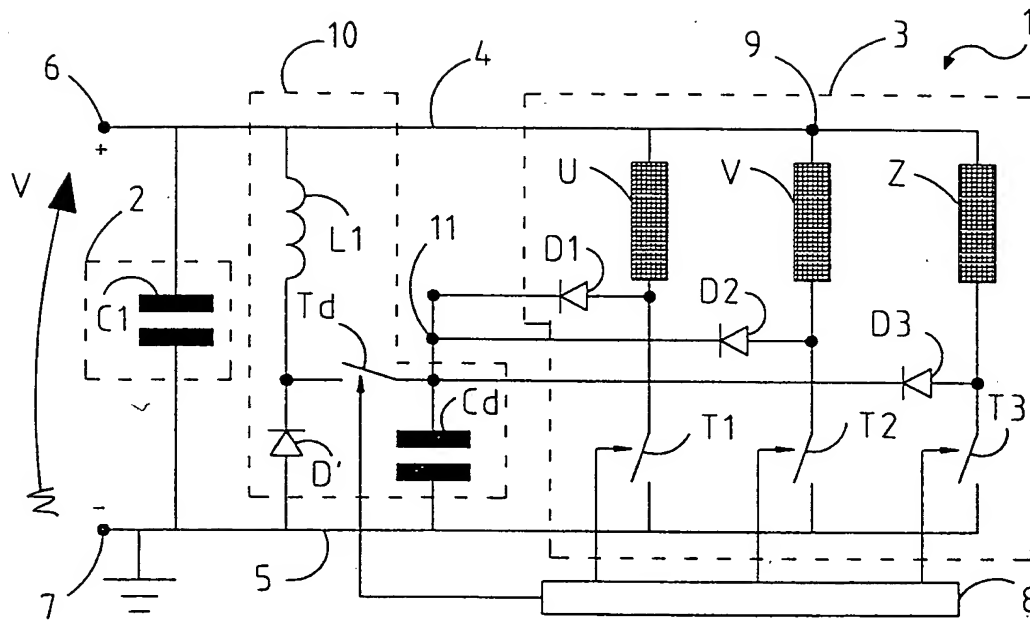
Il depositante



L'ufficiale rogante
<b>M. PETRALIA</b>

**BREV. MI - R**

004753



**Dr. Ing. Enrico MITTLER**

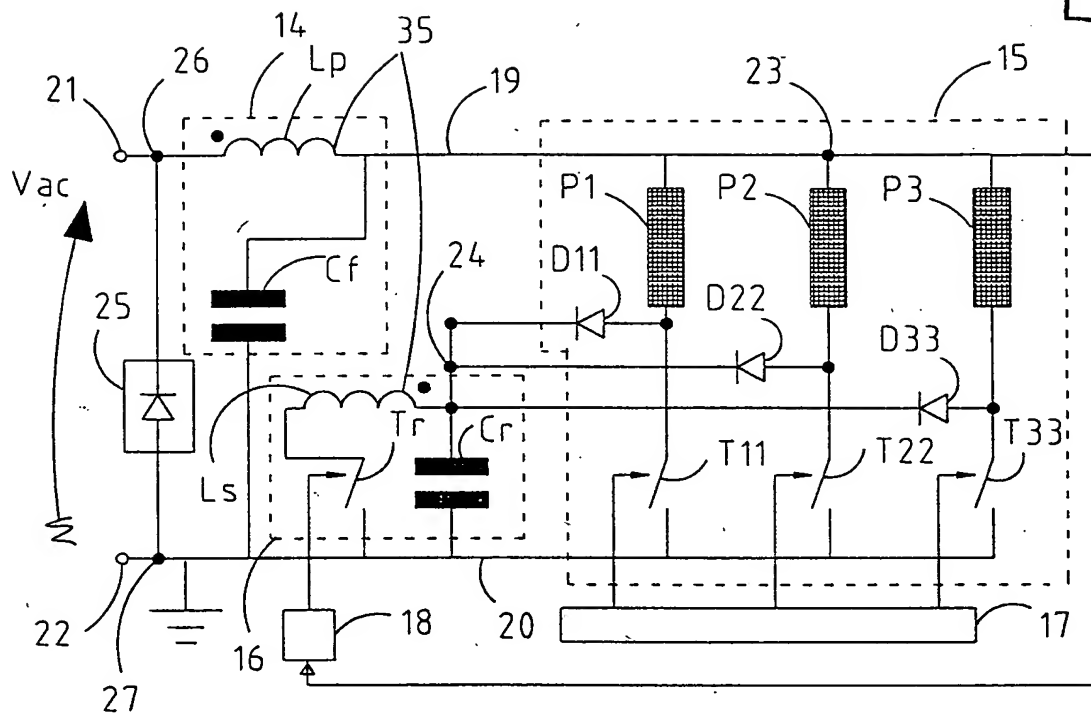
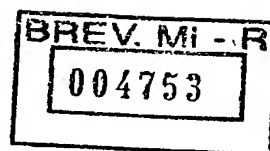


Fig.3

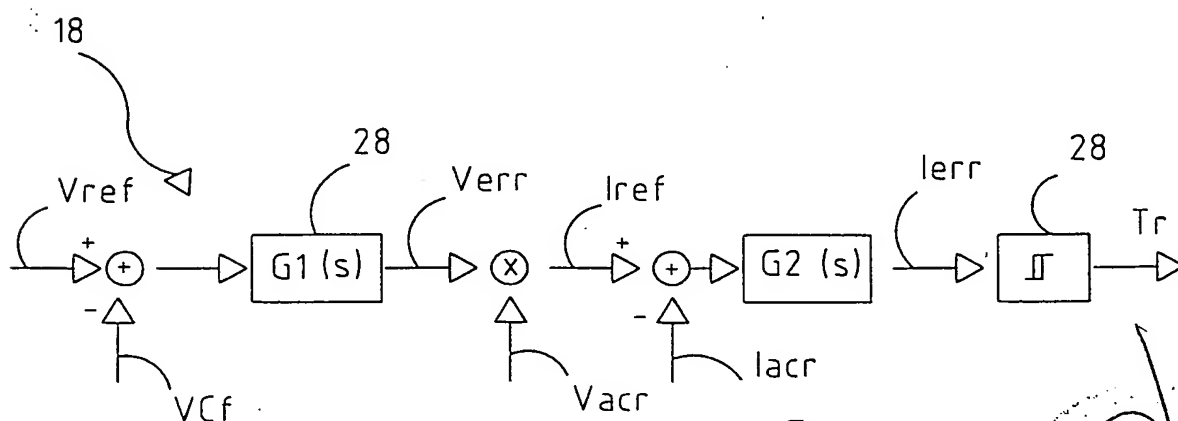


Fig.4